

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-207792

(43) 公開日 平成9年(1997)8月12日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

B 6 2 D 5/04

6/00

// B 6 2 D 137:00

識別記号

庁内整理番号

F I

B 6 2 D 5/04

6/00

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-16783

(22) 出願日 平成8年(1996)2月1日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 小池 伸

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

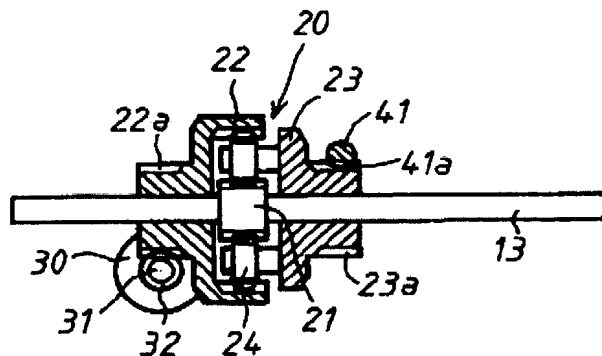
(74) 代理人 弁理士 長谷 照一 (外1名)

(54) 【発明の名称】 車両用ステアリング装置

(57) 【要約】

【課題】 ステアリングホイールとステアリングシャフトの回転位相差（位置ずれ）が生じず、手動操舵時には煩雑な制御が不要で良好な操舵フィーリングが得られる手動-自動操舵可能な車両用ステアリング装置を提供すること。

【解決手段】 遊星歯車機構20の第1要素21をステアリングギヤに連結されてステアリングホイールによって回転されるステアリングシャフト13にトルク伝達可能に連結し、遊星歯車機構20の第2要素22を手動操舵時に反力手段として機能し自動操舵時に回転入力手段として機能する第1アクチュエータ（電気モータ30の回転軸31）にトルク伝達可能に連結し、遊星歯車機構20の第3要素23を自動操舵時に反力手段として機能し手動操舵時に回転フリーとする第2アクチュエータ（油圧シリンダ装置のロッド41）にトルク伝達可能に連結して、車両用ステアリング装置を構成した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 3要素を有する遊星歯車機構の第1要素をステアリングギヤに連結されてステアリングホイールによって回転されるステアリングシャフトにトルク伝達可能に連結し、前記遊星歯車機構の第2要素を手動操舵時に反力手段として機能し自動操舵時に回転入力手段として機能する第1アクチュエータにトルク伝達可能に連結し、前記遊星歯車機構の第3要素を自動操舵時に反力手段として機能し手動操舵時に回転フリーとする第2アクチュエータにトルク伝達可能に連結して構成した車両用ステアリング装置。

【請求項2】 前記第1アクチュエータが、前記遊星歯車機構の第2要素にトルク伝達可能に連結される回転軸を備えて、この回転軸を手動操舵時に回転不能に固定し自動操舵時に回転駆動させる駆動手段であり、また前記第2アクチュエータが、前記遊星歯車機構の第3要素にトルク伝達可能に連結される軸方向へ移動可能なロッドと、このロッドを油圧により中立位置に固定可能な一対のピストンと、これら両ピストン間に介装されて各ピストンを所定位置に向けて付勢するリターンスプリングを備えて、前記ロッドを自動操舵時に中立位置に固定し手動操舵時に軸方向移動フリーとする油圧シリンダ装置であることを特徴とする請求項1記載の車両用ステアリング装置。

【請求項3】 前記ロッドが前記両ピストンにより中立位置にて固定されている状態にて同ロッドの軸方向移動を許容する保持スプリングを前記各ピストンに組付けたことを特徴とする請求項2記載の車両用ステアリング装置。

【請求項4】 手動操舵から自動操舵への切り換え時、前記駆動手段を作動させて前記ロッドを中立位置に戻した後に、前記油圧シリンダ装置を作動させて前記両ピストンを中立位置に移動させて、前記ロッドを前記両ピストンにより中立位置に固定する手動-自動切換モードを設けたことを特徴とする請求項2または3記載の車両用ステアリング装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、運転者による手動操舵と自動運転のための自動操舵が可能な車両用ステアリング装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】この種のステアリング装置は、例えば特開平6-206553号公報に示されている。この公報に示されているステアリング装置は、3要素を有する遊星歯車機構のサンギヤをステアリングホイールによって回転される操舵入力軸にトルク伝達可能に連結し、前記遊星歯車機構のキャリアをステアリングギヤに連結したステアリングシャフトにトルク伝達可能に連結し、前記遊星歯車機構のリングギヤを手動操舵時に反力手段とし

て機能し自動操舵時に回転入力手段として機能する電気モータにトルク伝達可能に連結するとともに、手動操舵時には前記操舵入力軸に操舵反力を付与し自動操舵時には前記操舵入力軸を回転不能に固定する電磁クラッチ付き電気モータを前記操舵入力軸に連結して構成したものであり、操舵入力軸とステアリングシャフトは切り離されていて遊星歯車機構を介してトルク伝達可能に連結されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記した公報のステアリング装置においては、自動操舵時、操舵入力軸が電磁クラッチ付き電気モータによって回転不能に固定された状態にて遊星歯車機構のリングギヤが電気モータによって回転駆動されて、遊星歯車機構のキャリアにトルク伝達可能に連結されたステアリングシャフトが回転駆動されるため、遊星歯車機構のリングギヤを回転駆動する電気モータの制御系のフェール時に、同電気モータの回転軸が回転不能に固定されるとともに、操舵入力軸が電磁クラッチ付き電気モータによる固定を解除されて回転可能とされて、自動操舵から手動操舵可能な状態に切り換えられると、ステアリングホイールによる手動操舵が可能となるものの、ステアリングホイールによって回転される操舵入力軸とステアリングシャフトに回転位相差（位置ずれ）が生じて、手動操舵がしづらくなる。

【0004】また、手動操舵時、電磁クラッチ付き電気モータによって操舵入力軸に操舵反力を付与する構成であり、手動操舵時にも電磁クラッチ付き電気モータのための複雑な制御が必要であるため、高い信頼性を確保する必要がある、当該ステアリング装置が複雑になる。また、操舵入力軸とステアリングシャフトが切り離されていて遊星歯車機構を介してトルク伝達可能に連結されているため、手動操舵時、路面からの反力等が的確に伝わらず、良好な操舵フィーリングを得ることができない。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記した問題に対処すべくなされたものであり、3要素を有する遊星歯車機構の第1要素をステアリングギヤに連結されてステアリングホイールによって回転されるステアリングシャフトにトルク伝達可能に連結し、前記遊星歯車機構の第2要素を手動操舵時に反力手段として機能し自動操舵時に回転入力手段として機能する第1アクチュエータにトルク伝達可能に連結し、前記遊星歯車機構の第3要素を自動操舵時に反力手段として機能し手動操舵時に回転フリーとする第2アクチュエータにトルク伝達可能に連結して、車両用ステアリング装置を構成した。

【0006】前記第1アクチュエータが、前記遊星歯車機構の第2要素にトルク伝達可能に連結される回転軸を備えて、この回転軸を手動操舵時に回転不能に固定し自動操舵時に回転駆動させる駆動手段であり、また前記第2アクチュエータが、前記遊星歯車機構の第3要素にト

ルク伝達可能に連結される軸方向へ移動可能なロッドと、このロッドを油圧により中立位置に固定可能な一対のピストンと、これら両ピストン間に介装されて各ピストンを所定位置に向けて付勢するリターンズpringを備えて、前記ロッドを自動操舵時に中立位置に固定し手動操舵時に軸方向移動フリーとする油圧シリンダ装置であることが望ましい。

【0007】また、前記ロッドが前記両ピストンにより中立位置にて固定されている状態にて同ロッドの軸方向移動を許容する保持springを前記各ピストンに組付けるのが望ましい。

【0008】また、手動操舵から自動操舵への切り換え時、前記駆動手段を作動させて前記ロッドを中立位置に戻した後に、前記油圧シリンダ装置を作動させて前記両ピストンを中立位置に移動させて、前記ロッドを前記両ピストンにより中立位置に固定する手動-自動切換モードを設けるのが望ましい。

【0009】

【発明の作用・効果】本発明による車両用ステアリング装置においては、手動操舵時、遊星歯車機構の第2要素に対して第1アクチュエータが反力手段として機能して第2要素を回転不能に固定し、遊星歯車機構の第3要素が第2アクチュエータによって回転フリーとされるため、遊星歯車機構の第1要素にトルク伝達可能に連結されているステアリングシャフトの自由な回転が保証される。また、自動操舵時、遊星歯車機構の第3要素に対して第2アクチュエータが反力手段として機能して第3要素を回転不能に固定し、遊星歯車機構の第2要素が第1アクチュエータによって回転駆動されるため、この第2要素の回転に応じて遊星歯車機構の第1要素にトルク伝達可能に連結されているステアリングシャフトが回転駆動されて、自動操舵がなされる。

【0010】ところで、本発明による車両用ステアリング装置においては、遊星歯車機構の第1要素をステアリングギヤに連結されてステアリングホイールによって回転されるステアリングシャフトにトルク伝達可能に連結する構成を採用しているため、自動操舵時、遊星歯車機構の第2要素を回転駆動する第1アクチュエータの制御系がフェールしたとき、第1アクチュエータを第2要素に対して反力手段として機能させるとともに、第2アクチュエータによる第3要素の固定を解除して第3要素を回転フリーとしても、ステアリングホイールとステアリングシャフトの回転位相は全く変化せず、通常の手動操舵時と全く同じフィーリングにて手動操舵を行うことができる。

【0011】また、手動操舵時、第1アクチュエータが第2要素を回転不能に固定するとともに、第2アクチュエータが第3要素を回転フリーとするものであり、手動操舵時には両アクチュエータのための煩雑な制御が不要であるため、当該ステアリング装置がシンプルとなり安

価に構成することができる。また、ステアリングホイールとステアリングギヤはステアリングシャフトを介して常にトルク伝達可能に連結されているため、手動操舵時、路面からの反力等がステアリングシャフトを介してステアリングホイールに的確に伝わり、良好な操舵フィーリングを得ることができる。

【0012】また、本発明において、前記第1アクチュエータとして、遊星歯車機構の第2要素にトルク伝達可能に連結される回転軸を備えて、この回転軸を手動操舵時に回転不能に固定し自動操舵時に回転駆動させる駆動手段を採用し、また前記第2アクチュエータとして、遊星歯車機構の第3要素にトルク伝達可能に連結される軸方向へ移動可能なロッドと、このロッドを油圧により中立位置に固定可能な一対のピストンと、これら両ピストン間に介装されて各ピストンを所定位置に向けて付勢するリターンズpringを備えて、前記ロッドを自動操舵時に中立位置に固定し手動操舵時に軸方向移動フリーとする油圧シリンダ装置を採用した場合には、自動操舵から手動操舵への切り換えに際して、油圧シリンダ装置から油圧が排除されて両ピストンがリターンズpringによって中立位置から所定位置に除々に戻り、ロッドが軸方向移動フリーとなる範囲が徐々に増大するため、仮に自動操舵から手動操舵への切り換えが旋回操舵中であっても、路面からの反力によってロッドが急激に大きく軸方向へ移動することがなくて、かかる操舵変化に運転者が手動にて的確に対応することができる。

【0013】また、本発明において、前記ロッドが前記両ピストンにより中立位置にて固定されている状態にて同ロッドの軸方向移動を許容する保持springを前記各ピストンに組付けた場合には、自動操舵時に運転者が保持springを撓ませる操舵力をステアリングホイールに加えると、ロッドが保持springに抗して軸方向へ移動し、自動操舵による操舵に手動操舵による操舵を付加することができて、運転者の意思により自動操舵による操舵を運転者の手動操舵による操舵によって補正することができる。

【0014】また、本発明において、手動操舵から自動操舵への切り換え時、前記駆動手段を作動させて前記ロッドを中立位置に戻した後に、前記油圧シリンダ装置を作動させて前記両ピストンを中立位置に移動させて、前記ロッドを前記両ピストンにより中立位置に固定する手動-自動切換モードを設けた場合には、手動操舵から自動操舵への切り換えに際して、ステアリングシャフトが無用に回転されることはなく、手動操舵から自動操舵への切り換えをスムーズに行うことができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の一実施形態を図面に基いて説明する。図1は本発明による車両用ステアリング装置を概略的に示していて、この車両用ステアリング装置は運転者による手動操舵と自動運転のための

自動操舵が可能なステアリング装置であり、図1～図3に示したようにステアリングギヤ（公知のラック・ピニオン）11に連結されてステアリングホイール12によって回転されるステアリングシャフト13に遊星歯車機構20を組付けるとともに、この遊星歯車機構20に第1アクチュエータとしての駆動手段すなわち電気モータ30と第2アクチュエータとしての油圧シリンダ装置40等を組付けることにより構成されていて、電気モータ30及び油圧シリンダ装置40の各作動はコンピュータAによってスロットルアクチュエータB及びブレーキアクチュエータCの各作動とともに制御されるようになっている。なお、スロットルアクチュエータBは車両のエンジン出力を制御するアクチュエータであり、またブレーキアクチュエータCは車両の制動力を制御するアクチュエータであって、それぞれ公知のものであるため、詳細な構成説明は省略する。

【0016】コンピュータAは、グローバルポジショニングシステムGPS（車両の位置を高精度で測定する受動測距方式によるナビゲーションシステム）により、車両が搭載するレーダDによって得られるレーダ情報と、一対の車載カメラE1、E2によって得られる画像の処理情報と、油圧シリンダ装置40に付設したロッド位置検出センサFからの信号と、車両の実際の舵角を検出する舵角センサ（図示省略）からの信号と、運転席に配置した手動－自動切換スイッチ（図示省略）からの信号に基づいて、本発明による車両用ステアリング装置の電気モータ30及び油圧シリンダ装置40の各作動とスロットルアクチュエータB及びブレーキアクチュエータCの各作動をそれぞれ制御するものであり、これによって通常の運転者の操作による手動操舵の運転と運転者の操作を伴わない自動操舵の自動運転が可能となっている。

【0017】遊星歯車機構20は、図2及び図3に詳細に示したように、サンギヤ（第1要素）21とリングギヤ（第2要素）22とキャリア（第3要素）23とプラネタリギヤ24等によって構成されていて、サンギヤ21はステアリングシャフト13の中間部に同軸的かつトルク伝達可能に連結され、リングギヤ22はそのウォームホイール22aにて電気モータ30の回転軸31にウォーム32を介してトルク伝達可能に連結され、キャリア23はそのピニオン23aにて油圧シリンダ装置40のロッド41に形成したラック41aにトルク伝達可能に連結されている。また、プラネタリギヤ24はキャリア23に回転自在に組付けられていて、サンギヤ21とリングギヤ22に噛合している。

【0018】電気モータ30は、コンピュータAによって作動を制御されるブレーキ付きの正逆回転可能な電気モータであり、その回転軸31は手動操舵時に遊星歯車機構20のリングギヤ22を固定して反力手段として機能すべく回転不能に固定され、また自動操舵時にリングギヤ22への回転入力手段として機能すべく回転駆動さ

れるように構成されている。

【0019】油圧シリンダ装置40は、図2に詳細に示したように、遊星歯車機構20のキャリア23にトルク伝達可能に連結された軸方向へ移動可能なロッド41と、このロッド41を油圧（ブレーキアクチュエータCが備える油圧ポンプとバルブを通して付与される油圧）により中立位置に固定可能な一対のピストン42、43と、これら両ピストン42、43間に介装されて各ピストン42、43を図2に示した所定位置に向けて付勢するリターンスプリング44を備えていて、コンピュータAによって作動を制御されて、ロッド41を自動操舵時に中立位置に固定し手動操舵時に軸方向移動フリーとするようになっている。また、各ピストン42、43には、ロッド41を中立位置にて固定している状態（図4の状態）にて同ロッド41の軸方向移動を許容する保持スプリング45、46が保持リング47、48とともに組付けられている。

【0020】上記のように構成した本実施形態の車両用ステアリング装置においては、手動－自動切換スイッチが手動に切り換えられているとき（手動操舵時）、コンピュータAが実行する手動モードにより、電気モータ30の回転軸31が回転不能に固定されていて、遊星歯車機構20のリングギヤ22に対して電気モータ30が反力手段として機能してリングギヤ22を回転不能に固定し、また油圧シリンダ装置40において両ピストン42、43が図2に示したように所定位置に保持されていて、ロッド41が軸方向移動フリーとされるとともに遊星歯車機構20のキャリア23が回転フリーとされるため、遊星歯車機構20のサンギヤ21にトルク伝達可能に連結されているステアリングシャフト13の自由な回転が保証される。

【0021】また、手動－自動切換スイッチが自動に切り換えられているとき（自動操舵時）、コンピュータAが実行する自動モードにより、ブレーキアクチュエータCから油圧シリンダ装置40に油圧が付与されていて、油圧シリンダ装置40において両ピストン42、43が油圧により図4に示した中立位置に保持されており、ロッド41が軸方向移動を弾力的に規制されて遊星歯車機構20のキャリア23を回転不能に固定し、また遊星歯車機構20のリングギヤ22が電気モータ30の回転軸31によって回転駆動されるため、このリングギヤ22の回転に応じて遊星歯車機構20のサンギヤ21にトルク伝達可能に連結されているステアリングシャフト13が回転駆動されて、自動操舵がなされる。

【0022】また、手動－自動切換スイッチが手動から自動に切り換えられるとき、コンピュータAが実行する手動－自動切換モードにより、ロッド位置検出センサFからの信号に基づいて電気モータ30が作動されてロッド41が中立位置に戻され、その後ブレーキアクチュエータCから油圧シリンダ装置40に油圧が供給されて

油圧シリンダ装置40が図2の状態から図4の状態に作動し、両ピストン42、43がリターンズpring44に抗して中立位置に移動して、ロッド41が両ピストン42、43により中立位置に固定される。

【0023】また、手動-自動切換スイッチが自動から手動に切り換えられるとき、コンピュータAが実行する自動-手動切換モードにより、油圧シリンダ装置40からブレーキアクチュエータCに油圧が排除されて油圧シリンダ装置40が図4の状態から図2の状態に作動し、このとき両ピストン42、43がリターンズpring44により中立位置から所定位置に向けて徐々に戻るとともに、舵角センサ(図示省略)からの信号及びロッド41のロッド位置検出センサDからの信号に基づいて電気モータ30が作動されてロッド41が実際の舵角に応じた位置に戻される。なお、車両が直進走行状態とされている場合には電気モータ30は作動されずロッド41は中立位置に保持される。

【0024】ところで、本実施形態の車両用ステアリング装置においては、遊星歯車機構20のサンギヤ31をステアリングギヤ11に連結されてステアリングホイール12によって回転されるステアリングシャフト13にトルク伝達可能に連結する構成を採用しているため、自動操舵時、遊星歯車機構20のリングギヤ22を回転駆動する電気モータ30の制御系がフェールしたとき、電気モータ30の回転軸31が回転不能となるようにしてリングギヤ22に対して反力手段として機能させるとともに、油圧シリンダ装置40からブレーキアクチュエータCに油圧を排除して両ピストン42、43によるロッド41の固定及びこれによるキャリア23の固定を解除してキャリア23を回転フリーとしても、ステアリングホイール12とステアリングシャフト13の回転位相は全く変化せず、通常の手動操舵時と全く同じフィーリングにて手動操舵を行うことができる。

【0025】また、手動操舵時、電気モータ30がリングギヤ22を回転不能に固定するとともに、油圧シリンダ装置40がキャリア23を回転フリーとするものであり、手動操舵時には電気モータ30及び油圧シリンダ装置40のための煩雑な制御が不要であるため、当該ステアリング装置がシンプルとなり安価に構成することができる。また、ステアリングホイール12とステアリングギヤ11はステアリングシャフト13を介して常にトルク伝達可能に連結されているため、手動操舵時、路面からの反力等がステアリングシャフト13を介してステアリングホイール12に的確に伝わり、良好な操舵フィーリングを得ることができる。

【0026】また、本実施形態の車両用ステアリング装置においては、電気モータ30と油圧シリンダ装置40が採用されていて、自動操舵から手動操舵への切り換えに際し、油圧シリンダ装置40からブレーキアクチュエータCに油圧が排除されて両ピストン42、43がリタ

ーンspring44によって中立位置から所定位置に徐々に戻り、ロッド41が軸方向移動フリーとなる範囲が徐々に増大するため、仮に自動操舵から手動操舵への切り換えが旋回操舵中であっても、路面からの反力によってロッド41が急激に大きく軸方向へ移動することがなくて、かかる操舵変化に運転者が手動にて的確に対応することができる。

【0027】また、本実施形態の車両用ステアリング装置においては、ロッド41が両ピストン42、43により中立位置にて固定されている状態(図4の状態)にて同ロッド41の軸方向移動を許容する保持spring45、46を保持リング47、48とともに各ピストン42、43に組付けたため、自動操舵時に運転者が保持spring45、46を撓ませる操舵力をステアリングホイール12に加えると、ロッド41が保持spring45、46に抗して軸方向へ移動し、自動操舵による操舵に手動操舵による操舵を付加することができて、運転者の意思により自動操舵による操舵を運転者の手動操舵による操舵によって補正することができる。なお、自動操舵中に、手動操舵の入力があった際、すなわちロッド41のロッド位置検出センサDからの入力を検出した際に自動操舵を解除して、手動操舵に徐々に切り換えるよう構成してもよい。

【0028】また、本実施形態の車両用ステアリング装置においては、手動操舵から自動操舵への切り換え時、電気モータ30を作動させてロッド41を中立位置に戻した後に油圧シリンダ装置40に油圧を供給して両ピストン42、43を中立位置に移動させ、これによってロッド41を両ピストン42、43により中立位置に固定するようにしたため、手動操舵から自動操舵への切り換えに際して、ステアリングシャフト13が無用に回転されることはなく、手動操舵から自動操舵への切り換えをスムーズに行うことができる。

【0029】上記実施形態においては、ロッド41が両ピストン42、43により中立位置にて固定されている状態にて、ロッド41が保持spring45、46に抗して軸方向移動可能に構成したが、保持spring45、46を無くするとともに保持リング47、48をピストン42、43に一体的に形成し、ロッド41が両ピストン42、43により中立位置にて軸方向移動不能に固定されるように構成して、請求項1または2に記載の発明を実施することも可能である。

【0030】また、上記実施形態においては、遊星歯車機構の第2要素に対して手動操舵時に反力手段として機能し自動操舵時に回転入力手段として機能する第1アクチュエータとして電気モータ30を採用するとともに、遊星歯車機構の第3要素に対して自動操舵時に反力手段として機能し手動操舵時に回転フリーとする第2アクチュエータとして油圧シリンダ装置40を採用して実施したが、他の種々なアクチュエータを採用して請求項1に

記載の発明を実施することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による車両用ステアリング装置の一実施形態を概略的に示す全体構成図である。

【図2】 図1に示した本発明による車両用ステアリング装置の手動操舵時における要部拡大断面図である。

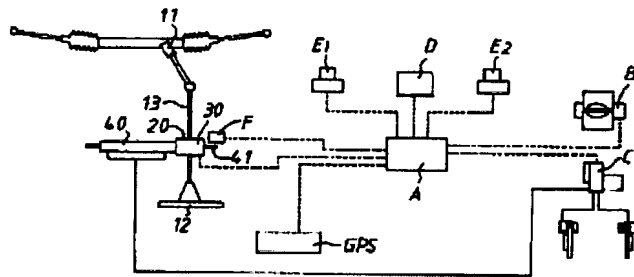
【図3】 図2に示した遊星歯車機構と電気モータとロッドの関係を示す断面図である。

【図4】 図1に示した本発明による車両用ステアリング装置の自動操舵時における要部拡大断面図である。

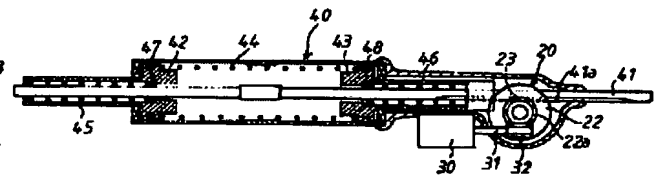
【符号の説明】

11…ステアリングギヤ、12…ステアリングホイール、13…ステアリングシャフト、20…遊星歯車機構、21…サンギヤ（第1要素）、22…リングギヤ（第2要素）、23…キャリア（第3要素）、24…プラネタリギヤ、30…電気モータ（第1アクチュエータ）、31…回転軸、40…油圧シリンダ装置（第2アクチュエータ）、41…ロッド、42、43…ピストン、44…リターンズpring、45、46…保持スプリング、A…コンピュータ、F…ロッド位置検出センサ。

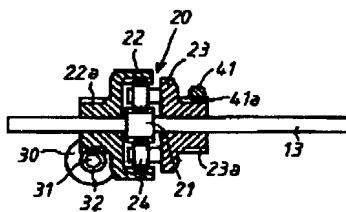
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

